

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61143552  
PUBLICATION DATE : 01-07-86

APPLICATION DATE : 14-12-84  
APPLICATION NUMBER : 59264796

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : AOKI MASAKI;

INT.CL : C22C 29/12 C03B 11/00 C04B 35/48

TITLE : DIE FOR PRESS FORMING OF OPTICAL GLASS ELEMENT

ABSTRACT : PURPOSE: To obtain surface roughness with high accuracy extremely easily by forming the die of composite material consisting of zirconia and noble metal.

CONSTITUTION: The die for press forming of optical glass elements is formed of the composite material consisting of zirconia and noble metal and the quantity of the noble metal is 0.1-40wt.%. The noble metal is  $\geq 1$  kind among Pt, Ir, Os, Pd, Rh, and Ru, or the alloy thereof. Completely stabilized zirconia or partially stabilized zirconia is used as the zirconia.

COPYRIGHT: (C) JPO

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-143552

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)7月1日

C 22 C 29/12  
C 03 B 11/00  
C 04 B 35/48

6411-4K  
7344-4G  
7412-4G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 光学ガラス素子のプレス成形用型

⑯ 特 願 昭59-264796

⑰ 出 願 昭59(1984)12月14日

⑱ 発 明 者	文 字	秀 人	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	沖 中	秀 行	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	青 木	正 樹	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社			門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人	弁理士 新実 健郎			外1名

明 細 書

特許請求の範囲第(1)項～第(3)項のいずれか1項  
に記載の光学ガラス素子のプレス成形用型。

1. 発明の名称

光学ガラス素子のプレス成形用型

2. 特許請求の範囲

- (1) ジルコニアと貴金属とからなる複合材料から形成されていることを特徴とする光学素子ガラスのプレス成形用型。
- (2) ジルコニアと貴金属とからなる複合材料において、貴金属が0.1～40重量%であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の光学ガラス素子のプレス成形用型。
- (3) 貴金属が、白金(Pt)、イリジウム(Ir)、オスミウム(Os)、パラジウム(Pd)、ロジウム(Rh)、およびルテニウム(Ru)のうち少なくとも一つの元素からなる金属体又は合金であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項または第(2)項記載の光学ガラス素子のプレス成形用型。
- (4) ジルコニアが完全安定化ジルコニアもしくは部分安定化ジルコニアであることを特徴とする

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は光学ガラス素子の製造方法に関し、特にプレス成形後、研磨工程を必要としない高精度光学ガラス素子の直接プレス成形法による製造の際に用いることができる、光学ガラス素子のプレス成形用型に関するものである。

## 従来の技術

近年、光学ガラスレンズは、光学機器のレンズ構成の簡略化とレンズ部分の軽量化の両方を同時に達成しうる非球面化を目指す方向にある。この非球面レンズの製造にあつては、従来の光学レンズの製造方法である光学研磨法では、加工性及び量産化が困難であり、直接プレス成形法が有望視されている。

この直接プレス成形法は、あらかじめ所望の面品質及び面精度に仕上げた非球面形状のモールド上で、光学ガラスの塊状物を加熱成形するか、あるいはあらかじめ加熱したガラスの塊状物を熱プレスして成形を行なつて、それ以上

窒化物はその硬度が極めて高いため、これらの材料を球面形状あるいは非球面形状において高い表面精度を有する型に仕上げることは非常に困難である。また、上記の材料は耐酸化性がよくないために、型表面の酸化を防止するにはガラス成形時の雰囲気厳密にコントロールする必要があり、プレス装置の大型化、複雑化が避けられない。

また、 $Al_2O_3$ 、 $ZrO_2$ 等の酸化物は、耐酸化性は優れているが、ガラス中に含まれている成分と比較的反応しやすいため、ガラス成形をくり返すと、型とガラスとが固着してくるという欠点があつた。

さらに、 $Si_3N_4$ 、 $Al_2O_3$ 、 $ZrO_2$ 等のセラミックスは金属に比べると熱伝導度が悪く、急熱及び急冷することが難しいために、プレス成形に要する時間は15～20分間も要し、生産効率はきわめて低いものであつた。

本発明の目的は、ガラスレンズの直接プレス成形の型に要求される高精度の型加工が容易に

の研磨工程を必要とせずに光学レンズを製造する方法である。

しかしながら、上記のような光学ガラスレンズの製造方法は、プレス成形自体の問題によりレンズの像形成品質を損なうものであつてはならない。特に、非球面レンズの場合には高い面精度で成形できることが要求される。したがつて、型材料としては、高温度のもとでガラスに対する化学作用が最小であること、型のガラスプレス面にすり傷等の損傷を受けにくいこと、熱衝撃に対する耐破壊性が高いことなどの性質をもっている必要がある。

このような性質をみとすためには、炭化ケイ素( $SiC$ )、窒化ケイ素( $Si_3N_4$ )等の炭化物又は窒化物からなる型、アルミナ( $Al_2O_3$ )、ジルコニア( $ZrO_2$ )等の酸化物からなる型などが適していると考えられており、種々の検討がなされている。

## 発明が解決しようとする問題点

しかしながら、 $SiC$ 、 $Si_3N_4$ 等の炭化物又は

行なえ、耐酸化性および耐ガラス反応性に優れ、光学ガラス素子の大量生産を可能とする光学ガラス素子のプレス成形用型を提供するものである。

## 問題点を解決するための手段

本発明の光学ガラス素子のプレス成形用型は、完全安定もしくは部分安定化させたジルコニアに、貴金属である白金、イリジウム、オスミウム、パラジウム、ロジウムおよびルテニウムのうち少くとも一つの元素よりなる金属体もしくは合金を0.1～40重量%を加えたものからなる複合材料より形成されたことを特徴とするものである。

## 作用

本発明の光学ガラス素子のプレス成形用型は、前記のとおり、ジルコニアに貴金属を加えたことにより一般的な研削加工を行なう場合においても、 $SiC$ 、 $Si_3N_4$ 、 $Al_2O_3$ 、 $ZrO_2$ より容易に高い形状精度に加工できる特徴があり、しかも型表面の最大表面粗さ( $R_{max}$ )を0.02  $\mu m$ 以下の

精度まで仕上げることができる。

さらに、本発明の光学ガラス素子のプレス成形用型の熱膨張係数は、 $9 \sim 11 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であり光学ガラス素子のそれとよく一致しているため、加熱・冷却の際の温度サイクルに対しても成形用型の高精度な表面形状通りの光学ガラス素子が得られる。

また、本発明の光学ガラス素子のプレス成形用型の熱伝導率は、約  $0.1 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$  とジルコニアの熱伝導率に比べて非常に高いため急熱及び急冷が可能となり、成形サイクルを大幅に短縮でき、光学ガラス素子の大量生産に適していることがわかる。その上、ジルコニアと貴金属はいずれも耐酸化性に優れており、従来のように非酸化性雰囲気中でプレス成形する必要がなく、大気中でプレス成形を行なうことができ、成形装置の小型化・簡素化が可能となる。

以上のように、本発明の光学ガラス素子のプレス成形用型は、ジルコニアと貴金属とから構成された複合材料であり、両者の短所を相補し、

ス面 (11) を有する上型 (11a) と、曲率半径が  $200 \text{ mm}$  の凹面形状のプレス面 (12a) を有する下型 (12b) とからなる一対のプレス成形用型を得た。これらの型のプレス成形面 (11a), (12a) を超微細なダイヤモンド砥粒を用いて鏡面研磨した。その結果、1 時間以内で表面の最大粗さを  $0.02 \text{ }\mu\text{m}$  の精度により鏡面加工することができた。

第 2 図はこのようにして得られた型 (11), (12) を装着して、光学ガラス素子を成形するためのプレスマシンであり、(11) 及び (12) は上型及び下型用ピストンシリンダ、(13) は被加工片であるガラス塊状物、(14) はガラス供給用治具、(15) は成形ガラス取出し口、(16) はガラス予備加熱炉、そして (17) はカバーである。

光学ガラス素子を成形するにあたっては、型 (11) および (12) を第 2 図に示すプレスマシンのピストンシリンダ (13) および (14) におけるピストンロッド先端にそれぞれセットし、これらの型 (11), (12) 間には  $\text{PbO}$  が 70 %,  $\text{SiO}_2$  が 27 %, および残り 3 % の微量成分を含む酸化鉛系光学ガラス

両者の持つ長所を最大限に活用したものである。すなわち、ジルコニアにおいては、耐酸化性、高硬度、高強度を有すること、また貴金属においては、ガラス素子との融反応性、耐酸化性、高熱伝導性を有していることを巧みに利用しており、光学ガラス素子のプレス成形用型として極めて優れた材料であることがわかる。

#### 実施例

以下、本発明の実施例について説明する。

共沈法によつて作製された粒径約  $0.1 \text{ }\mu\text{m}$  のイットリア ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ) を 6 モル % 含有させたジルコニア ( $\text{ZrO}_2$ ) 100 重量部に対して第 1 表に示した重量部の貴金属 ( $\text{Pt}$ ,  $\text{Ir}$ ,  $\text{Os}$ ,  $\text{Pd}$ ,  $\text{Rh}$ , 又は  $\text{Ru}$ , もしくはそれらの選択的な合金) を加えて混合し、直径  $30 \text{ mm}$ 、厚み  $20 \text{ mm}$  に成形した後、 $1550 ^\circ\text{C}$  で 1 時間仮焼を行なつて焼結し、さらに熱間静水圧プレス法 (HIP) により焼結体の緻密化をはかつた。この焼結体を研削加工し、例えば第 1 図に示すような周囲に切り込み部 (11b) がある曲率半径  $46 \text{ mm}$  の凹面形状のプレ

からなる半径  $10 \text{ mm}$  の球形塊状物 (18) を配置し、大気中でプレスして両面が凸のレンズ形状に成形した。プレス成形時のガラス温度は  $500 ^\circ\text{C}$ 、プレス圧力は  $20 \text{ kg/cm}^2$  であり、この状態を 2 分間保持した後、そのまま  $300 ^\circ\text{C}$  になるまで型とともに冷却し、ここで成形ガラスを成形ガラス取り出し口 (15) より取り出したものである。発明者は、好ましい実施態様を決定するため、この成形ガラスと型のそれぞれを評価した。そして、このようなプレス工程を 1000 回くり返し、1000 回プレス成形した後の型の表面状態を観察した。

以上のようなプレス実験を貴金属の合金組成が異なつた型に対してくり返して行ない、第 1 表には、その組成ごとの結果を示した。比較のため、同表には、本発明の実施態様として好ましくない例を、試料名の右上に \* 印をつけて示した。

第 1 表から明らかなように、本発明の光学ガラス素子のプレス成形用型は、型表面の最大表

面粗さ(Rmax)を0.02  $\mu$ m以下の精度まで加工することができ、また本発明の型を用いて1000回プレス成形した後においてもRmaxがほとんど変化しておらず、高精度な表面精度が維持されていることがわかる。そして当然のことながら、これらの型を用いて得られた光学ガラス素子の光学特性はいずれの場合も非常に良好であつた。

これに対して、本発明の範囲外(\*印注記)として示した型は、ガラスのプレス成形によつてプレス前のRmaxよりかなり悪くなつており、プレス成形後のガラスの表面状態は、型との反応痕が存在したり、レンズの形状精度が変化し、光学ガラス素子として不十分なものであつた。

なお、本実施例では光学ガラス素子のプレス成形用型として用いたジルコニアにはイットリウム(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を6モル%固溶させたものを用いたが、ジルコニアとしては上記組成に限定されるものではなく、上記組成以外のイットリウム(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を固溶させたものでもよく、またその他の

添加剤として、CaO, MgO, Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CeO<sub>3</sub>等を含むしたジルコニアも用いることができる。

また本発明を説明するために凹面形状のプレス成形用型を用いたが、型表面の形状は本実施例のような形状に限定されるものではなく、凸面形状、平面形状等の光学ガラス素子に適合するものであればよいことは言うまでもない。

第1表 酸化鉛系光学ガラスのプレス成形結果

試料 No.	プレス成形用型に含まれる貴金属量 (重量%)							プレス成形後の ガラスの表面状態	1000回 プレス成形後の 型の表面粗 さ( $\mu$ m)
	Pt	Ir	Os	Pd	Rh	Ru			
1	10	-	-	-	-	-	-	良好	0.021
2*	0.02	-	-	-	-	-	-	型との反応痕 あり	0.86
3	55	-	-	-	-	-	-	レンズの形状 精度に変化	0.093
4	-	10	-	-	-	-	-	良好	0.018
5*	-	0.02	-	-	-	-	-	型との反応痕 あり	0.64
6*	-	55	-	-	-	-	-	レンズの形状 精度に変化	0.12
7	-	-	10	-	-	-	-	良好	0.024
8*	-	-	0.02	-	-	-	-	型との反応痕 あり	0.71
9*	-	-	55	-	-	-	-	レンズの形状 精度に変化	0.25
10	-	-	-	10	-	-	-	良好	0.020
11*	-	-	-	0.02	-	-	-	型との反応痕 あり	0.58
12*	-	-	-	55	-	-	-	レンズの形状 精度に変化	0.098
13	-	-	-	-	10	-	-	良好	0.019
14*	-	-	-	-	0.02	-	-	型との反応痕 あり	0.46
15*	-	-	-	-	55	-	-	レンズの形状 精度に変化	0.11
16	-	-	-	-	-	10	-	良好	0.022
17*	-	-	-	-	-	0.02	-	型との反応痕 あり	0.68
18*	-	-	-	-	-	55	-	レンズの形状 精度に変化	0.80

19	10	10	10	—	—	—	—	—	良 好	0.020
20	0.01	0.01	0.01	—	—	—	—	—	型との反応値あり	0.21
21	30	30	30	—	—	—	—	—	レンズの形状精度に変化	0.71
22	10	—	10	—	—	—	—	—	良 好	0.016
23	0.01	—	0.01	—	—	—	—	—	型との反応値あり	0.09
24	30	—	30	—	—	—	—	—	レンズの形状精度に変化	0.69
25	10	—	—	10	—	—	—	—	良 好	0.021
26	0.01	—	—	0.01	—	—	—	—	型との反応値あり	0.18
27	30	—	—	30	—	—	—	—	レンズの形状精度に変化	0.84
28	10	—	—	—	10	—	—	—	良 好	0.023
29	0.01	—	—	—	0.01	—	—	—	型との反応値あり	0.36
30	30	—	—	—	30	—	—	—	レンズの形状精度に変化	0.08
31	10	—	—	—	—	10	—	—	良 好	0.017
32	0.01	—	—	—	—	—	0.01	—	型との反応値あり	0.44
33	30	—	—	—	—	—	30	—	レンズの形状精度に変化	0.09
34	—	10	10	—	—	—	—	—	良 好	0.018
35	—	0.01	0.01	—	—	—	—	—	型との反応値あり	0.59
36	—	30	30	—	—	—	—	—	レンズの形状精度に変化	0.14

37	—	—	10	—	10	—	—	良 好	0.020
38※	—	—	0.01	—	0.01	—	—	型との反応痕 あり	0.70
39※	—	—	30	—	30	—	—	レンズの形状 精度に変化	0.21
40	—	—	10	—	—	10	—	良 好	0.022
41※	—	—	0.01	—	—	0.01	—	型との反応痕 あり	0.49
42※	—	—	30	—	—	30	—	レンズの形状 精度に変化	0.07
43	—	—	10	—	—	—	10	良 好	0.017
44※	—	—	0.01	—	—	—	0.01	型との反応痕 あり	0.39
45※	—	—	30	—	—	—	30	レンズの形状 精度に変化	0.09
46	—	—	—	10	10	—	—	良 好	0.017
47※	—	—	—	0.01	0.01	—	—	型との反応痕 あり	0.41
48※	—	—	—	30	30	—	—	レンズの形状 精度に変化	0.09
49	—	—	—	10	—	10	—	良 好	0.023
50※	—	—	—	0.01	—	0.01	—	型とり反応痕 あり	0.74
51※	—	—	—	30	—	30	—	レンズの形状 精度に変化	0.15
52	—	—	—	10	—	—	10	良 好	0.021
53※	—	—	—	0.01	—	—	0.01	型とり反応痕 あり	0.68
54※	—	—	—	30	—	—	30	レンズの形状 精度に変化	0.19

55	—	—	—	—	10	10	—	良 好	0.022
※56	—	—	—	—	0.01	0.01	—	型との反応痕 あり	0.66
※57	—	—	—	—	30	30	—	レンズの形状 精度に変化	0.14
58	—	—	—	—	10	—	10	良 好	0.018
※59	—	—	—	—	0.01	—	0.01	型との反応痕 あり	0.43
※60	—	—	—	—	30	—	30	レンズの形状 精度に変化	0.12
61	—	—	—	—	—	10	10	良 好	0.022
※62	—	—	—	—	—	0.01	0.01	型との反応痕 あり	0.59
※63	—	—	—	—	—	30	30	レンズの形状 精度に変化	0.09
64	10	10	10	10	—	—	—	良 好	0.024
※65	0.01	0.01	0.01	0.01	—	—	—	型との反応痕 あり	0.71
※66	20	20	20	20	—	—	—	レンズの形状 精度に変化	0.17
67	10	10	10	—	10	—	—	良 好	0.018
※68	0.01	0.01	0.01	—	0.01	—	—	型との反応痕 あり	0.50
※69	20	20	20	—	20	—	—	レンズの形状 精度に変化	0.18
70	10	10	10	—	—	10	—	良 好	0.022
※71	0.01	0.01	—	—	—	0.01	—	型との反応痕 あり	0.66
※72	20	20	—	—	—	20	—	レンズの形状 精度に変化	0.25

73	10	10	—	—	—	—	—	10	良 好	0.016
※74	0.01	0.01	—	—	—	—	—	0.01	型との反応度 あり	0.39
※75	20	20	—	—	—	—	—	20	レンズの形状 精度に変化	0.08
76	10	—	10	10	—	—	—	—	良 好	0.020
※77	0.01	—	0.01	0.01	—	—	—	—	型との反応度 あり	0.59
※78	20	—	20	20	—	—	—	—	レンズの形状 精度に変化	0.13
79	10	—	10	—	—	—	—	—	良 好	0.023
※80	0.01	—	0.01	—	—	—	—	—	型との反応度 あり	0.71
※81	20	—	20	—	—	—	—	—	レンズの形状 精度に変化	0.18
82	10	—	10	—	—	—	—	10	良 好	0.019
※83	0.01	—	0.01	—	—	—	—	0.01	型との反応度 あり	0.58
※84	20	—	20	—	—	—	—	20	レンズの形状 精度に変化	0.24
85	10	—	—	—	—	—	—	—	良 好	0.021
※86	0.01	—	—	—	—	—	—	—	型との反応度 あり	0.59
※87	20	—	—	—	—	—	—	—	レンズの形状 精度に変化	0.21
88	10	—	—	—	—	—	—	10	良 好	0.022
※89	0.01	—	—	—	—	—	—	0.01	型との反応度 あり	0.65
※90	20	—	—	—	—	—	—	20	レンズの形状 精度に変化	0.09







163	-	-	-	-	-	-	-	-	良 好	0.015
* 164	-	0.01	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	型との反応痕 あり	0.45
* 165	-	15	-	15	15	15	15	15	レンズの形状 精度に変化	0.21
166	-	-	-	10	10	10	10	10	良 好	0.019
* 167	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	型との反応痕 あり	0.33
* 168	-	-	-	15	15	15	15	15	レンズの形状 精度に変化	0.09
169	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	-	良 好	0.018
* 170	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-	型との反応痕 あり	0.54
* 171	10	10	10	10	10	10	10	-	レンズの形状 精度に変化	0.15
172	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	-	-	0.03	良 好	0.019
* 173	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	0.01	型との反応痕 あり	0.39
* 174	10	10	10	10	10	-	-	10	レンズの形状 精度に変化	0.18
175	0.03	0.03	0.03	0.03	-	-	0.03	0.03	良 好	0.022
* 176	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	0.01	0.01	型との反応痕 あり	0.73
* 177	10	10	10	10	-	-	10	10	レンズの形状 精度に変化	0.21
178	0.03	0.03	-	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	良 好	0.025
* 179	0.01	0.01	-	-	-	0.01	0.01	0.01	型との反応痕 あり	0.40
* 180	10	10	-	-	10	10	10	10	レンズの形状 精度に変化	0.12

181	0.03	—	0.03	0.03	0.03	0.03	良 好	0.021
182 <sup>*</sup>	0.01	—	0.01	0.01	0.01	0.01	型との反応痕 あり	0.63
183 <sup>*</sup>	10	—	10	10	10	10	レンズの形状 精度に変化	0.10
184	—	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	良 好	0.023
185 <sup>*</sup>	—	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	型との反応痕 あり	0.56
186 <sup>*</sup>	—	10	10	10	10	10	レンズの形状 精度に変化	0.17
187	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	良 好	0.018
188 <sup>*</sup>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	型との反応痕 あり	0.51
189 <sup>*</sup>	10	10	10	10	10	10	レンズの形状 精度に変化	0.16

(注) 試料 16 の右上に \* 印をつけたものは、本発明の実施態様として好ましくない貴金属組成を表わす。

## 発明の効果

以上の説明から明らかなように、本発明の光学ガラス素子のプレス成形用型は、ジルコニアと貴金属からなる複合材料から形成されていることを特徴とする光学ガラス素子のプレス成形用型であり、 $\text{SiC}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 等からなる従来のプレス成形用型とくらべて、きわめて容易に高精度な表面精度を得ることができ、また耐酸化性および耐ガラス反応性にも優れ、さらには熱伝導率が高いために急熱急冷が可能である等の理由により、優れた表面精度を有した光学ガラス素子を大気中においてプレス成形でき、また成形装置の小型化、簡素化が可能となり、その実用上の効果は極めて大なるものである。

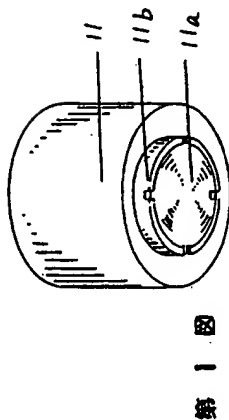
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例における光学ガラス素子のプレス成形用型であり、第2図は実施例で用いたプレス成形装置である。

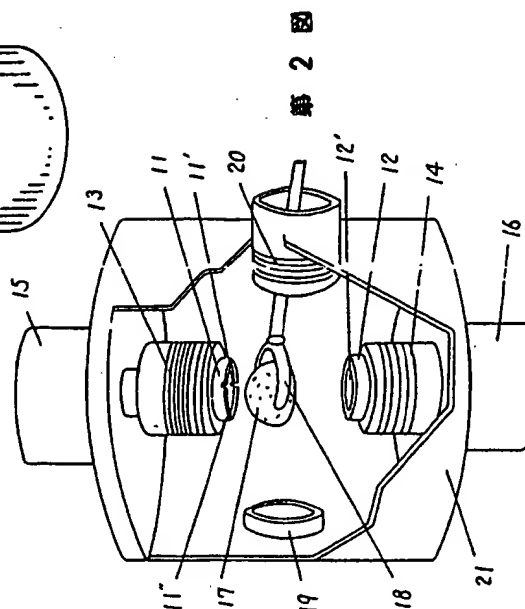
- (11) ——— 上型，      (12) ——— 下型，
- (11a) ——— 上型のプレス面，
- (12a) ——— 下型のプレス面，
- (11b) ——— 切り込み部，
- (13) ——— 上型用加熱ヒータ，
- (14) ——— 下型用加熱ヒータ，
- (15) ——— 上型用ピストンシリンダ，
- (16) ——— 下型用ピストンシリンダ，
- (17) ——— ガラス塊状物，
- (18) ——— ガラス供給用治具，
- (19) ——— 成形ガラス取り出し口，
- (20) ——— ガラス予備加熱炉，
- (21) ——— カバー。

特許出願人 松下電器産業株式会社

代理人 新 実 健 郎 (外1名)



第1図



第2図